

УДК 66.041-982

## ВАКУУМНЫЕ ПЕЧИ

Черехович О.В., Олешко Ю.С.

Научный руководитель - к.т.н., доцент Иокова И.Л.

Вакуумная печь – служит для нагрева и плавки металла в вакууме.

Такой вид печи очень быстро набирает популярность и распространение. Вакуумная печь благодаря особому процессу и методу плавки металлических материалов даёт максимально качественный продукт, а наличие различного рода примесей и газов в исходном материале практически равно нулю.

Вакуумные печи представляют герметичный, охлаждаемый водой стальной кожух, в котором помещена нагревательная камера, легко извлекаемая для осмотра и ремонта. Максимальная температура 3000 °С.

Существует некоторые разновидности вакуумных печей. Они отличаются по своему принципу действия и способу выплавки металлов. Всего сегодня такие печи представлены в четырех вариантах исполнения – это печи сопротивления, печи индукционного типа действия, электроннолучевые вакуумные печи и наконец, дугового типа.

В зависимости от расположения зоны нагрева вакуумные печи бывают:

- горизонтальные вакуумные печи типа Н.

Данное оборудование подразделяется на два вида – вакуумные печи с выдвижным подом (СВ) либо с неподвижным подом;

- вертикальные вакуумные печи типа V.

Особые достоинства:

- горизонтальные: большие возможности проведения процесса закалки и прекрасная однородность охлаждения; гибкие, динамические системы охлаждения с вертикальным и (или) горизонтальным направлением потока; высокое разнообразие моделей с адаптацией под широкий класс обрабатываемых материалов, размеров деталей и садок; применение конвекционного переноса тепла. Давление охлаждающего газа до 20 бар. Диапазон температур: 150-1320 °С, в соответствии рисунком 1.

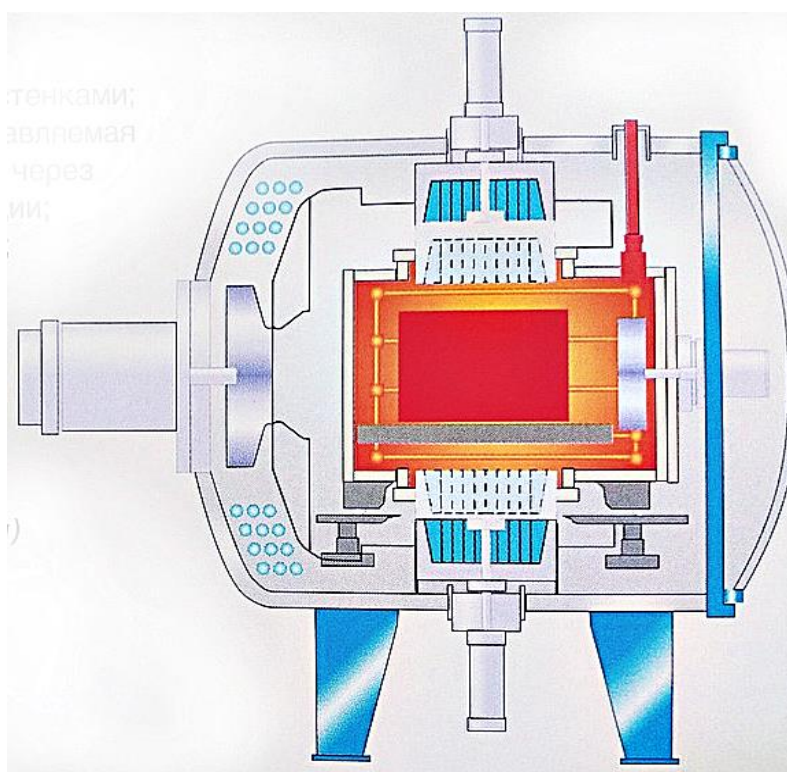


Рисунок 1. Горизонтальная вакуумная печь

- вертикальные: имеют универсальное применение; поперечные и продольные снизу-вверх направляющие системы охлаждающего газа; встроенные системы охлаждения охлаждающего газа; конвекционные с использованием встроенного вентилятора циркуляции газа; пониженные расходы газа при совмещённых циклах закалки и многократного отпуска. Давление охлаждающего газа до 20 бар. Диапазон температур: 250-1320 °С в соответствии с рисунком 2.

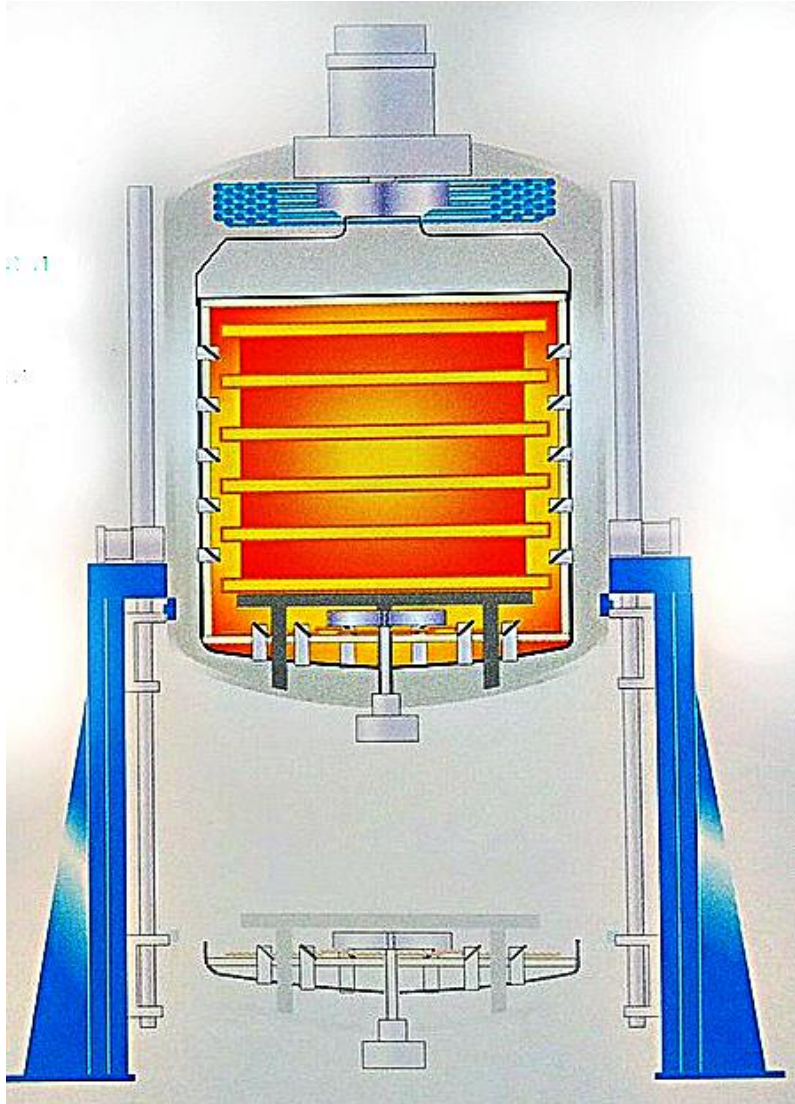


Рисунок 2. Горизонтальная вакуумная печь

Применение вакуумных печей зачастую связано с желанием получить как можно более качественный материал. Стоит справедливо заметить, что с поставленной перед ними задачей вакуумные печи справляются.

Их плюсом считаются не только высокие характеристики изготавливаемого металла, но и компактность такого оборудования, а главное невысокая сложность использования. Основными показателями работы и параметрами такой печи является размер плавильной камеры. Цена вопроса довольно сносна, один агрегат среднего класса будет стоить от 200 000 до 400 000 тысяч долларов по курсу НБ РБ.

Как уже говорилось выше, вакуумные печи имеют 4 принципиально разных способа плавки металла. Помимо этого, имеются и другие основные параметры, которые позволяют классифицировать их в той или иной категории. В первую очередь это рабочий объём вакуумной камеры и способы быстрого охлаждения полученных сплавов металла.

Поставкой вакуумных печей занимаются лишь крупные предприятия, сотрудничающие с институтами проектирования и разработки промышленного оборудования. Сегодня

высококачественные агрегаты такого типа на отечественный рынок поставляют зарубежные производители SCHMETZ и XERION. Данная продукция ориентируется и на выполнение типовых термических операций, и на специализированные задачи наподобие диффузного отжига. Московский завод промышленного оборудования, специализирующийся на выпуске вакуумных электропечей, также предлагает достойные по характеристикам агрегаты. С помощью такого оснащения владелец может осуществлять отпуск металла, спекание и стандартные термические процессы. Автоматические модели предлагает «Завод Спецжелезобетон», разрабатывающий высоковакуумные агрегаты с объемными камерами загрузки.

Вакуумные печи достигли пика своего совершенства, и именно они сегодня в полной мере обеспечивают растущую потребность в надежном и высокопробном материале. К сожалению, их общее распространение еще не так велико, но в недалеком будущем именно они могут стать основой всей металлургии и машиностроения, благодаря своим высоким технологическим качествам, низким затратам электроэнергии и качеству производимого материала. Только в таких печах можно получить некоторые специальные изделия и конструкции, недоступные для изготовления в других условиях.

Повышенным интересом пользуются вакуумные печи в последнее время и в Республике Беларусь. В настоящее время такие печи установлены на ОАО «Минский тракторный завод», GEFEST, ОАО «АМКОДОР» и других предприятиях. В ближайшее время планируется установка на ООО «САЛЕО» и ОАО «Борисовском заводе «Автогидроусилитель».

#### Литература

1. Овчинников, В.В. Оборудование термических цехов: учебник / В.В. Овчинников.- Минск, 2014.- 368 с.
2. Тимошпольский, В.И. Промышленные теплотехнологии (машиностроительное и металлургическое производство) / В. И. Тимошпольский, А.И. Несенчук, И.А. Трусова ; под общ. ред. А.П. Несенчука. – Минск: «Высшая Школа», 1998. – Ч. 3. – 422 с.
3. Печи и сушила машиностроительного и металлургического производства: учебное пособие для вузов / А.П. Несенчук [и др.] ; под общ. ред. А.П. Несенчук. – Минск : «Высшая школа», 1999. – 238 с.
4. Райтер, А.Г. Вакуумная печь: назначение, технические характеристики/ А.Г. Райтер // [Электронный ресурс]. – 2016.– Режим доступа: <http://fb.ru/article/271943/vakuumnaya-pech-naznachenie-tehnicheskie-harakteristiki>. –Дата доступа: 12.04.2017.